

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-56268

(P 2000-56268A)

(43)公開日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(51)Int.Cl.

G02B 27/46

識別記号

F I

G02B 27/46

テ-ブ-ド' (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全4頁)

(21)出願番号 特願平10-236578

(22)出願日 平成10年8月7日(1998.8.7)

(71)出願人 000232483

日本電波工業株式会社

東京都渋谷区西原1丁目21番2号

(72)発明者 山口 涼子

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日

本電波工業株式会社狭山事業所内

(72)発明者 高田 元生

埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日

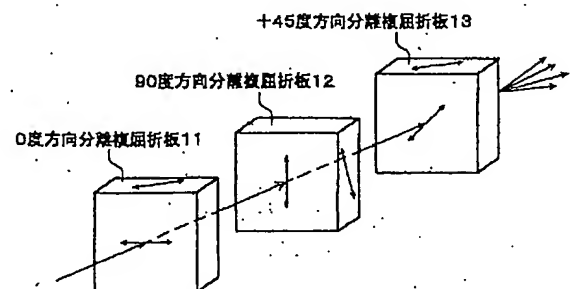
本電波工業株式会社狭山事業所内

(54)【発明の名称】 光学ローパスフィルタ

(57)【要約】

【目的】 コストが安価で波長依存性のない光学的特性を得ることができる光学ローパスフィルタを提供する。

【構成】 0度、+45度、-45度、90度の各方向分離複屈折板の3種を組み合わせて、通過光を強度が等しくかつ正方形の角に位置する4本の光束に分離することを特徴とし、3種の方向分離複屈折板は、たとえば入射光側から0度、90度および+45度の各方向分離複屈折板である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】0度、+45度、-45度、90度の各方向分離複屈折板の3種を組み合わせて、通過光を強度が等しくかつ正方形の角に位置する4本の光束に分離することを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項2】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から0度、90度および+45度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項3】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から0度、90度および-45度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項4】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から90度、0度および+45度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項5】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から90度、0度および-45度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項6】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から0度、+45度および-45度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項7】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から+45度、-45度および0度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【請求項8】特許請求の範囲第1項記載のものにおいて、3種の方向分離複屈折板は入射光側から-45度、+45度および0度の各方向分離複屈折板であることを特徴とする光学ローパスフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光の透過特性に波長依存性のない光学ローパスフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ビデオカメラ、電子スチルカメラ等の電子光学機器では、入射光線の反射を防止し、かつ色補正を行うために、光学系にたとえば光学ローパスフィルタを用いることが行われている。このような光学ローパスフィルタを用いると、固体撮像素子によって生じる擬似信号を除去することができる。このような擬似信号が除去できない場合、水平線がギザギザに見えたり白黒の格子縞が着色される等の問題を生じる。

【0003】特に最近の高画素の電子光学機器では正方分離や変形分離パターンの光学ローパスフィルタを要求される。このような正方分離や変形分離パターンの光学ローパスフィルタとしては、位相をずらすために波長板

を配置したものが用いられている。

【0004】しかしながら、このようなもので、たとえば人工水晶の原石から、波長板と複屈折板を切り出す場合、両者は切断方向が異なるために少なくとも2種類の原石を用意する必要があり製品のコストが上昇する。特に面積の大きな波長板に用いる原石は、原石自体も高価なために、そのコストは著しく高価になり、たとえば同じ面積の複屈折板の3倍程度のコストになる。

【0005】さらに波長板では本質的に透過光線の位相差は入射光線の波長に依存する。このため、主に可視域である波長400nm~700nmの光線を対象として使用する電子光学機器の場合、全ての波長域で光学的に一定の特性を得られない問題を生じる。

【0006】たとえば、水晶の結晶を用いた550nmの波長で位相差90度の波長板は厚み約0.5mmになる。この波長板を700nmの光が通過すると130度の位相差を生じる。90度の位相差の波長板では直線偏光の光は円偏光になり均一な強度の光束に分離することができる。これに対して130度の位相差では、直線偏光の光は楕円偏光となり、分離した光束の強度は均一ではなくなる問題がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、コストを低減することができる波長依存性のない光学的特性を得ることができる光学ローパスフィルタを提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、0度、+45度、-45度、90度の各方向分離複屈折板の3種を組み合わせて、通過光を強度が等しくかつ正方形の角に位置する4本の光束に分離することを特徴とする光学ローパスフィルタであり、3種の方向分離複屈折板は、たとえば入射光側から0度、90度および+45度の各方向分離複屈折板を用いるものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1に示す組立斜視図を参照して詳細に説明する。入射光側から0度方向分離複屈折板11、90度方向分離複屈折板12および+45度方向分離複屈折板13を配設するようにしている。なおこれらの各方向分離複屈折板11、12、13は、たとえば人工水晶の結晶を結晶軸に対して所定の角度に切断し、成形したものである。

【0010】なお上記0度方向分離複屈折板11と90度方向分離複屈折板12とは、互いにその位置を入れ替えて90度方向分離複屈折板12を入射光側、0度方向分離複屈折板11を出射光側へ配置するようにしてもよい。そしてこれらの複屈折板11、12、13を光学接着剤で一体に貼り合わせて光学ローパスフィルタを構成するようにしている。

【0011】そしてこの光学ローパスフィルタを所定の

光路に配置することにより、この光学ローパスフィルタへ入射した光線を、明るさが等しい4本の光束14a～14dに分離し、かつこれらの4本の光束14a～14dは、図2に示す光束の投影図のように正方形の角に位置するようにしている。なおこの場合、たとえば角副屈折板11、12、13の底辺を基準とすると、4本に分離した光束の位置する正方形は45度回転して位置する。

【0012】このようにすれば、たとえばこの光学ローパスフィルタをCCD等の固体撮像素子の入射側に配置すれば、擬似信号を除去することができ鮮明な画像を得ることができる。

【0013】なお本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明は、0度、+45度、-45度、90度の各方向分離複屈折板の3種を組み合わせ、通過光を強度が等しくかつ正方形の角に位置する4本の光束に分離すればよい。したがって、たとえば入射光側から90度、0度および+45度の各方向分離複屈折板を用いてもよいし、入射光側から0度、+45度および-45度の各方向分離複屈折板を用いてもよい。

【0014】さらに本発明は、入射光側から+45度、-45度および0度の各方向分離複屈折板を用いてもよいし、入射光側から-45度、+45度および0度の各方向分離複屈折板を用いてもよいし、入射光側から-45度、+45度および0度の各方向分離複屈折板を用い

てもよい。

【0015】さらにまた本発明は、たとえば図3に示すように、入射光側から0度、+45度および-45度の各方向分離複屈折板11、13、15を用いてもよい。この場合は、たとえば角副屈折板11、13、15の底辺を基準とすると、4本に分離した光束の位置する正方形は図4に示す投影図のように、その一つの辺は上記基準に平行になる。

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、光の透過特性に波長依存性がなく、しかもコストも安価な光学ローパスフィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態の光学ローパスフィルタの組立斜視図である。

【図2】図1に示す光学ローパスフィルタの4本の光束の位置を示す投影図である。

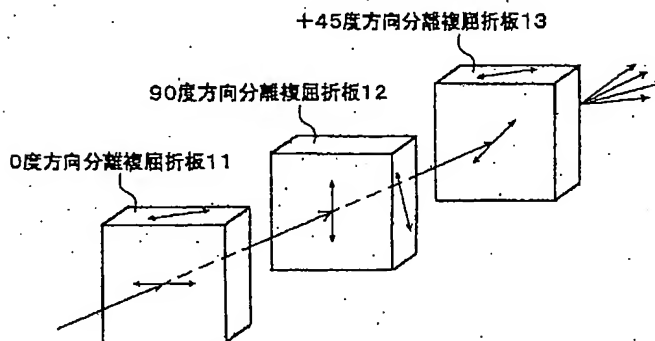
【図3】本発明の他の実施の形態の光学ローパスフィルタの組立斜視図である。

【図4】図3に示す光学ローパスフィルタの4本の光束の位置を示す投影図である。

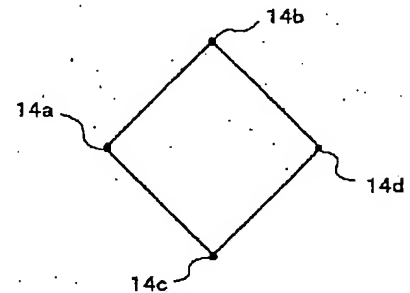
【符号の説明】

- | | |
|---------|--------------|
| 11 | 0度方向分離複屈折板 |
| 12 | 90度方向分離複屈折板 |
| 13 | +45度方向分離複屈折板 |
| 14a～14d | 光束 |

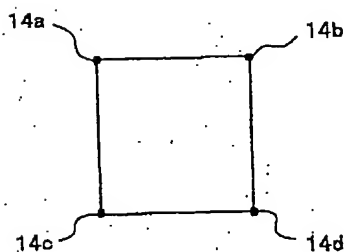
【図1】



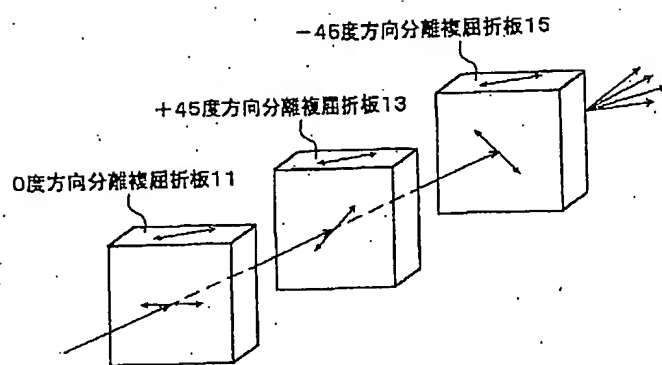
【図2】



【図4】



【図3】



Date: March 23, 2004

Declaration

I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Unexamined Patent No. 2000-56268 laid open on February 25, 2000.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "m. matsuba". The signature is fluid and cursive, with the first letter of "matsuba" being a large, stylized "m".

Michihiko Matsuba

Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd.

OPTICAL LOW PASS FILTER

Japanese Unexamined Patent No. 2000-56268

Laid-open on: February 25, 2000

Application No. Hei-10-236578

Filed on: August 7, 1998

Inventor: Ryoko YAMAGUCHI

Motoo TAKADA

Applicant: Nihon Dempa Kogyo Co., Ltd.

SPECIFICATION

[Title of the Invention] Optical Low Pass Filter

[Abstract]

[Object] To provide an optical low pass filter which can achieve an optical characteristic having no dependence on wavelength and can be manufactured at low cost.

[Construction] Three kinds of direction separating birefringent plates of 0-degrees, +45-degrees, -45-degrees and 90-degrees are combined with one another to separate transmitting light into four light fluxes which are equal in intensity and located at the corners of a square. The three kinds of direction separating birefringent plates are a 0-degree direction separating birefringent plate, a 90-degree

direction separating birefringent plate and a +45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side, for example.

[WHAT IS CLAIMED IS;]

[Claim 1] An optical low pass filter, wherein three kinds of direction separating birefringent plates of 0-degrees, +45-degrees, -45-degrees and 90-degrees are combined with one another to separate light transmitted therethrough into four light fluxes which are equal in intensity and located at the corners of a square.

[Claim 2] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a 0-degree direction separating birefringent plate, a 90-degree direction separating birefringent plate and a +45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 3] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a 0-degree direction separating birefringent plate, a 90-degree direction separating birefringent plate and a -45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 4] The optical low pass filter according to Claim 1,

wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a 90-degree direction separating birefringent plate, a 0-degree direction separating birefringent plate and a +45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 5] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a 90-degree direction separating birefringent plate, a 0-degree direction separating birefringent plate and a -45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 6] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a 0-degree direction separating birefringent plate, a +45-degree direction separating birefringent plate and a -45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 7] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a +45-degree direction separating birefringent plate, a -45-degree direction separating birefringent plate and a 0-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[Claim 8] The optical low pass filter according to Claim 1, wherein the three kinds of direction separating birefringent plates are a -45-degree direction separating birefringent plate, a +45-degree direction separating birefringent plate and a 0-degree direction separating birefringent plate from the incident light side.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[Field of the Invention] The present invention relates to an optical low pass filter having a light transmission characteristic having no wavelength dependence.

[0002]

[Prior Arts] In electronic optical equipment such as a video camera, an electronic still camera, etc., an optical low pass filter has been hitherto used in an optical system to prevent reflection of incident light rays and carry out color correction. When such an optical low pass filter is used, a pseudo signal generated by a solid-state image pickup device can be removed. When such a pseudo signal cannot be removed, there occurs a problem that a horizontal line appears jagged or a white and black waffle pattern is colored or the like.

[0003] Particularly in recent electronic optical equipment having high pixels, an optical low pass filter of a square

separation or rhombic separation pattern is required. A filter in which a wavelength plate is disposed to displace a phase is known as the optical low pass filter of square separation or rhombic separation pattern as described above.

[0004] However, when a wavelength plate and a birefringent plate are cut out from something similar to that, for example, a rude ore of artificial crystal, at least two kinds of a rough stone are required to be prepared because the wavelength and birefringent plate are different in cut-out direction, and thus the manufacturing cost is increased. Particularly when a rough stone using a wavelength plate having a large area is remarkably expensive in cost because the price of the rough stone itself is expensive, the cost thereof becomes three times as high as the cost of the birefringent plate having the same area, for example.

[0005] Furthermore, in the wavelength plate, the phase difference of a transmitted light ray is substantially dependent on the wavelength of an incident light ray. Therefore, in the case of electronic optical equipment targeting light rays mainly in the visible area of 400nm to 700nm in wavelength, there occurs a problem that a characteristic which is optically constant characteristic over the whole wavelength area is produced.

[0006] For example, a wavelength plate which has a phase difference of 90 degrees at a wavelength of 550nm and uses crystalline quartz has a thickness of about 0.5mm. When light of 700nm of light is passed through this wavelength plate, there occurs a phase difference of 130 degrees. In the case of a wavelength plate having a phase difference of 90 degrees, linearly polarized light is converted to circularly polarized light and can separate into light fluxes which are uniform in intensity. On the other hand, in the case of a wavelength plate having a phase difference of 130 degrees, linearly polarized light is converted to elliptically polarized light, and thus there is a problem that the light fluxes thus separated are not uniform in intensity.

[0007]

[Problems to be Solved by the Invention] The present invention has been implemented in view of the above-mentioned situation, and has an object to provide an optical low pass filter which can be reduced in cost and can achieve an optical characteristic having no wavelength dependence.

[0008]

[Means for Solving Problems] The present invention is an optical low pass filter characterized in that three kinds of direction separating birefringent plates of 0-degrees,

+45-degrees, -45-degrees and 90-degrees are combined with one another to separate light transmitted therethrough into four light fluxes which are equal in intensity and located at the corners of a square, and the three kinds of direction separating birefringent plates are a 0-degree direction separating birefringent plate, a 90-degree direction separating birefringent plate and a +45-degree direction separating birefringent plate from the incident light side, for example.

[0009]

[Preferred Embodiment] An embodiment according to the present invention will be described in detail with reference to an assembly perspective view shown in Fig. 1. A 0-degree direction separating birefringent plate 11, a 90-degree direction separating birefringent plate 12 and a +45-degree direction separating birefringent plate 13 are disposed from the incident light side, for example. Each of these direction separating birefringent plates 11, 12 and 13 is formed by cutting artificial quartz crystal at a predetermined angle with respect to the crystal axis and shaping it.

[0010] The 0-degree direction separating birefringent plates 11 and the 90-degree direction separating birefringent plate 12 may be positionally replaced by each other so that the 90-degree direction separating birefringent plate 12 is

disposed at the light incident side and the 0-degree direction separating birefringent plate 11 is disposed at the light emission side. These birefringent plates 11, 12 and 13 are adhesively attached to one another with optical adhesive agent to construct an optical low pass filter.

[0011] The optical low pass filter thus constructed is disposed on a predetermined optical path so that a light ray incident to the optical low pass filter is separated into four light fluxes 14a to 14d which are equal in brightness and located at the corners of a square as shown in a light-flux projection diagram of Fig. 2. In this case, the square at which the four separated light fluxes are located is located by being rotated by 45 degrees with respect to the bottom side of each birefringent plate 11, 12 and 13.

[0012] As described above, for example, when the optical low pass filter is disposed at the incident side of a solid-state image pickup device such as CCD or the like, a pseudo signal can be removed and thus a clear image can be achieved.

[0013] The present invention is not limited to the above embodiment, and it is merely required that three kinds of direction separating birefringent plates of 0-degrees, +45-degrees, -45-degrees and 90-degrees are combined with one another to separate light transmitted therethrough into four

light fluxes which are equal in intensity and located at the corners of a square. Accordingly, the 90-degree, 0-degree and +45-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used, or the 0-degree, +45-degree and -45-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used.

[0014] Furthermore, according to the present invention, the +45-degree, -45-degree and 0-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used, or the -45-degree, +45-degree and 0-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used, or the -45-degree, +45-degree and 0-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used.

[0015] Still furthermore, as shown in Fig. 3, the 0-degree, +45-degree and -45-degree direction separating birefringent plates disposed from the light incident side may be used. In this case, when the bottom side of respective birefringent plate 11, 13 and 15 is set as a reference, one side of the square at which the four separated light fluxes are located is parallel to the reference as shown in the projection diagram as shown in Fig. 4.

[Effects of the Invention] As described above in detail,

according to the present invention, there can be provided the optical low pass filter which has a light transmission characteristic having no wavelength dependence and is low in cost.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]

[Fig. 1] is an assembly perspective view of an optical low pass filter according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] is a projection diagram showing the locations of four light fluxes of the optical low pass filter shown in Fig. 1.

[Fig. 3] is an assembly perspective view showing an optical low pass filter according to another embodiment of the present invention.

[Fig. 4] is a projection diagram showing the locations of four light fluxes of the optical low pass filter shown in Fig. 3.

[Description of Symbols]

- 11 .. 0-degree direction separating birefringent plate
- 12 .. 90-degree direction separating birefringent plate
- 13 .. +45-degree direction separating birefringent plate
- 14a to 14d .. light flux

Fig. 1

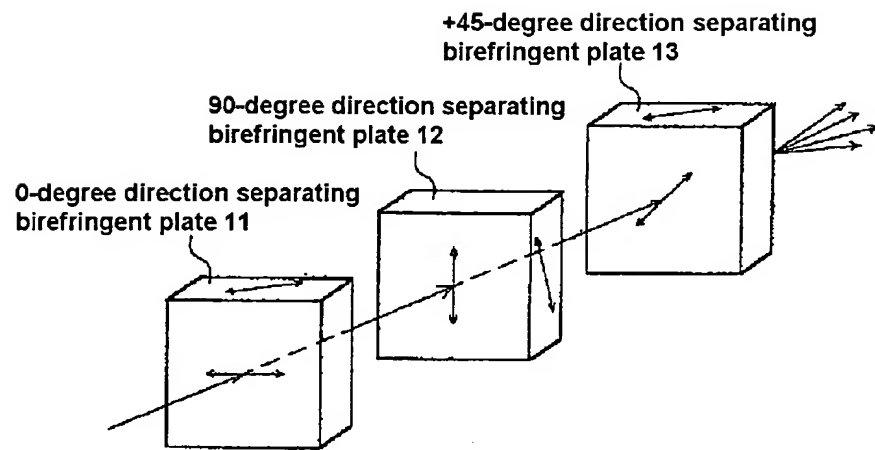


Fig.2

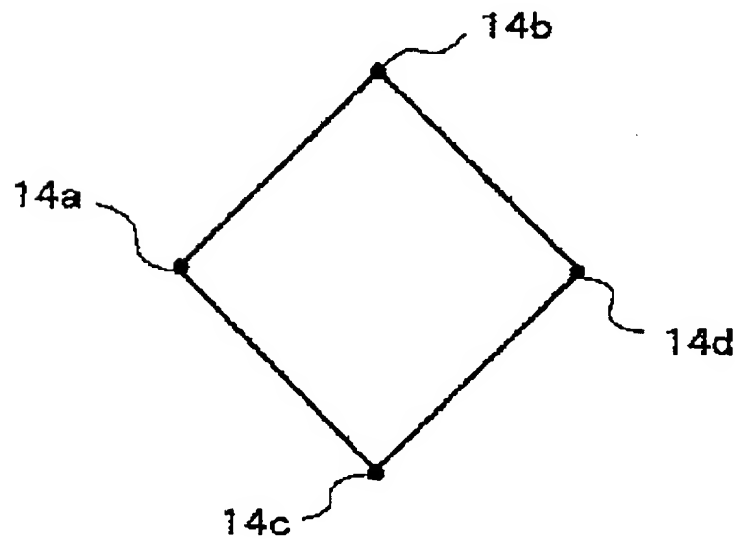


Fig. 3

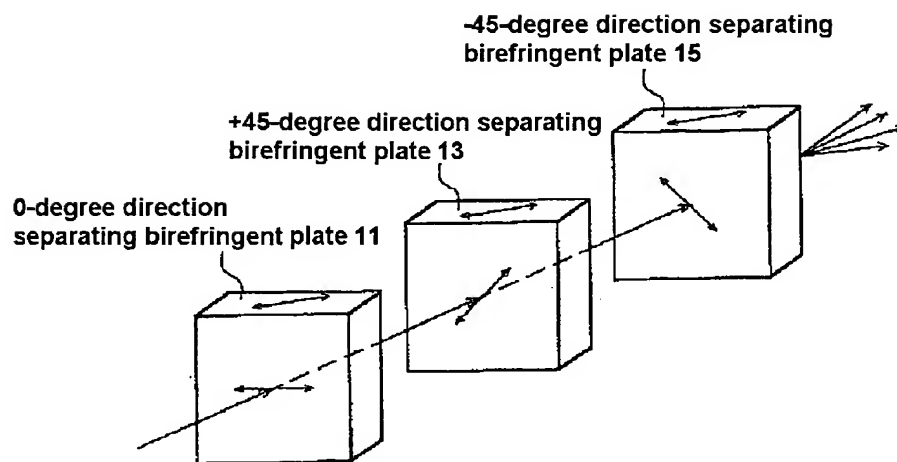


Fig.4

